

## OPTICAL DATA MEMORY MEDIUM

Publication number: JP5151644

Publication date: 1993-06-18

Inventor: MAAGARETSUTO EBUANSU BESUTO; HARU JIYAABUISU  
ROOZEN; KAATO ARAN RUBIN; TEIMOSHII KAARU  
SUTORANDO

Applicant: IBM

Classification:

- international: G02B7/28; G11B7/00; G11B7/0037; G11B7/004; G11B7/005;  
G11B7/0055; G11B7/007; G11B7/013; G11B7/085; G11B7/09;  
G11B7/12; G11B7/13; G11B7/135; G11B7/14; G11B7/16;  
G11B7/24; G11B7/243; G11B7/254; G11B7/257; G11B7/110;  
G11B7/1105; G11B7/1300; G11B7/12; G11B7/2012; G11B7/200;  
G11B7/125; G02B7/28; G11B7/00; G11B7/007; G11B7/013;  
G11B7/085; G11B7/09; G11B7/12; G11B7/13; G11B7/135;  
G11B7/14; G11B7/16; G11B7/24; G11B7/110; G11B7/1300;  
G11B7/12; G11B7/2012; G11B7/200; G11B7/125; (IPC-1-7):  
G11B7/00; G11B7/24; G11B7/1300

- European: G11B7/24S4; G11B7/135P4; G11B7/252; G11B7/1105M1;  
G11B7/12

Application number: JP19920135429 19920528

Priority number(s): US19910710226 19910604

Also published as:

EP0517490 (A2)  
US5381401 (A1)  
US5255262 (A1)  
JP9147367 (A)  
JP9120582 (A)

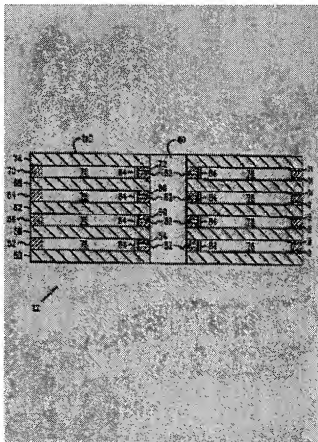
more &gt;&gt;

Report a data error here

## Abstract of JP5151644

PURPOSE: To obtain a medium having multiple laminated layers by arranging rims between a first data surface and a second data surface in such a manner that the radiation rays from the first side of the transmissible medium are focused to either of the first data surface or the second data surface.

CONSTITUTION: The medium 12 has a substrate 50. This substrate 50 is called a surface plate or cover plate and the laser beams enter the medium 12 therefrom. An outside diameter rim 52 and an inside diameter rim 54 are mounted between the substrate 50 and a substrate 56. An outside diameter rim 58 and an inside diameter rim 60 are mounted between the substrate 56 and a substrate 62. An outside diameter rim 64 and an inside diameter rim 66 are mounted between the substrate 62 and a substrate 68. An outside diameter rim 70 and an inside diameter rim 72 are mounted between the substrate 68 and a substrate 74. The surface 50 and the substrate 56, 62, 67, 74 are made of light transparent materials, such as glass, polycarbonate or other high-polymer materials. As a more preferable embodiment, the surface plate 50 is 1.2mm thick and the substrate 56, 62, 68, 74 are 0.4mm thick.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-151644

(43) 公開日 平成5年(1993)6月18日

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

G 1 1 B 13/00

7/00

7/24

識別記号

庁内整理番号

9075-5D

Q 9195-5D

5 5 1 Z 7215-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数10(全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平4-135429

(22) 出願日 平成4年(1992)5月28日

(31) 優先権主張番号 7 1 0 2 2 6

(32) 優先日 1991年6月4日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシー  
ズ・コーポレーションINTERNATIONAL BUSIN  
ESS MACHINES CORPO  
RATIONアメリカ合衆国10504、ニューヨーク州  
アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 マーガレット・エヴァンス・ベスト

アメリカ合衆国95120、カリフォルニア州  
サンノゼ、オークレスト・ドライブ  
6486番地

(74) 代理人 弁理士 頼宮 孝一 (外4名)

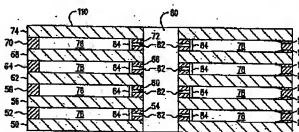
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学的データ記憶媒体

(57) 【要約】

【構成】 本発明は、空気ギャップ78によって分離された複数の基板50、56、62、... からなる多重データ層の光学的記録媒体12を教示する。データ面90、92、94、... は、空気ギャップに隣接する基板の面上に位置する。データ面は、光学的データ記録材料のコーティングを含み、従来技術で知られた反射層を有さない。

【効果】 本発明によれば、光ヘッドからアクセスすることができる、各データ層が高度に透過性である、多重積層の光学的データ記憶媒体が提供される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ランド部分を有し、かつランド部分とは異なる高さの非データ・トラッキング・マークを有する、記録されたデータを記憶するための、第1のデータ面を有する放射線透過性の第1の部材と、

ランド部分を有し、かつランド部分とは異なる高さの非データ・トラッキング・マークを有する、記録されたデータを記憶するための、第2のデータ面を有する第2の部材と、

第1及び第2のデータ面を隔壁して支持する手段と、  
第1のデータ面と第2のデータ面との間に、透過性媒体の第1の側からの放射光線が、第1のデータ面または第2のデータ面のいずれかに合焦されるように配置された放射線透過性媒体とを含む光学データ記憶媒体。

【請求項2】透過性媒体が空気であることを特徴とする、請求項1に記載の媒体。

【請求項3】第1データ面がコーティングを有しないROM面であることを特徴とする、請求項1に記載の媒体。

【請求項4】第2データ面がWORM材料のコーティングを有することを特徴とする、請求項3に記載の媒体。

【請求項5】第1の部材の屈折率を $n_1$ 、放射線透過性媒体の屈折率を $n_2$ として、第2のデータ面のマークの垂直距離と第1のデータ面のマークの垂直距離との比がほぼ $n_1/n_2$ に等しいことを特徴とする、請求項1に記載の媒体。

【請求項6】第1のデータ面が、第1の部材より屈折率の大きい誘電体コーティングを有することを特徴とする、請求項1に記載の媒体。

【請求項7】ランド部分を有し、かつランド部分とは異なる高さのマークを有する、記録されたデータを記憶するための、第1のデータ面を有する第1の基板と、ランド部分を有し、かつランド部分とは異なる高さのマークを有する、記録されたデータを記憶するための、第2のデータ面を有する第2の基板と、

第1のデータ面と第2のデータ面との間に気体を含む空間を画定するように第1の基板と第2の基板との間に取り付けられたスペーサ部材とを含む光学データ記憶媒体。

【請求項8】ランド部分を有し、ランド部分とは異なる高さの追跡溝を有し、かつコーティングを有しないROM面である第1のデータ面を有する第1の光透過性基板と、

ランド部分を有し、かつランド部分とは異なる高さの逆追跡溝を有する、ROM面である第2のデータ面を有する第2の基板と、

第1の基板を第2の基板に隔壁して取り付けための取り付け手段と、

第1及び第2の基板とは異なる屈折率を有する、第1のデータ面と第2のデータ面との間に、光透過性媒体の第

1の側からの光線が、第1のデータ面または第2のデータ面のいずれかに合焦されるように配置された光透過性媒体とを含む光学データ記憶媒体。

【請求項9】放射線源と、

ランド部分を有し、かつランド部分とは異なる高さのマークを有する、記録されたデータを記憶するための、第1のデータ面を有する、放射線透過性の第1の部材と、ランド部分を有し、かつランド部分とは異なる高さのマークを有する、記録されたデータを記憶するための、第2のデータ面を有する第2の部材と、第1及び第2のデータ面を隔壁して支持する手段と、第1のデータ面と第2のデータ面との間に位置する放射線透過性媒体とを有する光媒体と、

放射線源からの放射光線を光媒体のデータ面の1つに向けてするための光透過性手段と、  
光媒体から反射された放射光線を受け取り、それに応答してデータ信号を提供するための受光手段とを含む光学データ記憶装置。

【請求項10】基本的に、データを記録し、かつマークを追跡するための手段からなる第1のデータ面を有する、放射線透過性の第1の要素と、データを記録し、かつマークを追跡するための手段を有する第2のデータ面を有する第2の要素と、第1及び第2のデータ面を隔壁して支持する手段と、第1のデータ面と第2のデータ面との間に位置する放射線透過性媒体とを含む光学データ記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光学データ記憶装置に関し、より具体的には、複数のデータ記憶面を有する記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】光学データ記憶装置は、ディスク上に大量のデータを記憶する手段を提供する。このデータは、レーザ光線をこのディスクのデータ層上に合焦させ、反射された光線を検出することによってアクセスされる。各種のシステムが知られている。ROM（読み取り専用メモリ）においては、データはディスクの製造時にディスク内にマークとして永久的に埋め込まれる。このデータは、レーザ光線がこれらのデータ・マークを横切るとき反射率の変化として検出される。WORM（追記型）システムは、ビットなどのマークをブランクの光ディスク面上に記入することによってデータを書き込むことができる。いったんデータがディスク上に記録されると、データを消去することはできない。WORMシステム内のデータも反射率の変化として検出される。

【0003】消去可能な光学システムも知られている。このようなシステムでは、データの書き込み及び消去を行うために、レーザを使ってデータ層を臨界温度以上に加熱する。光磁気記録システムは、スポットの磁区を上向

きまたは下向きにすることによってデータを記録する。このデータは、低出力レーザをデータ層に当てることによって読み取られる。磁区方向の違いによって、光線の偏光面がどちらかの方向、時計回りまたは反時計回りに回転する。この偏光の向きの変化を検出する。相変化記録法では、データ層自体の構造変化（非晶質/結晶質が一般的なタイプの2つの相である）を使ってデータを記録する。光線が異なる2つの相を横切るとき、データが反射率の変化として検出される。

【0004】光ディスクの記憶容量を増加させるために、多重データ層システムが提案されている。複数のデータ層をもつ光ディスクは、理論上、レンズの焦点位置を変化させることによって異なる複数の層でアクセス可能である。この方法の例としては、米国特許第3946367号、米国特許第4219704号、米国特許第4450553号、米国特許第4905215号、日本の特公昭63-276732号、及びアーター（Arter）らのIBM Technical Disclosure Bulletin, Vol.30, No.2, p.667 [July 1987] に記載の論文がある。

【0005】これらの従来技術のシステムの問題点は、2つ以上のデータ層がある場合、記録されたデータは2つ読み取ることがきわめて困難なことであった。他のデータ層からのクロストーク信号が読み取り能力を大きく低下させる。また、異なる深さで合焦させる点、及びトラッキング信号を発生する点で問題がある。これらの問題を克服する光学的データ記憶装置が求められている。

#### 【0006】

【開示の概要】本発明の好ましい実施例では、光データ記憶装置は光ディスク・ドライブ及び多重データ面光媒体を含む。この媒体は、空気ギャップで分離された複数の基板部材をもつ。空気ギャップに隣接する基板部材の表面がデータ面である。これらのデータ面は、反射層を含むこともある最後のデータ層を除き、高度に透過性である。各データ面はトラッキング・マークを有する。

【0007】光ディスク・ドライブは、レーザ光線を発生するためのレーザを含む。光伝送チャネルが光を媒体に向ける。この伝送チャネルは、光を異なるデータ面に合焦させるための合焦要素と、有効基板厚さの変動による収差を補正するための収差補償要素を含む。受光チャネルは媒体からの反射光を受け取る。受光チャネルは、読み取るべきデータ面以外のデータ面から反射された望ましくない光を排除するフィルタ要素を含む。受光チャネルは、反射光線を受け取るための検出器と、それに応答してデータ及びサーボ信号を発生するための回路を有する。

#### 【0008】

【実施例】図1は、光学的データ記憶装置の概略図を示す。このシステムを一般的に参照番号10で示す。システム10は、光学的データ記憶媒体12を含む。これは

円盤形状であることが好ましい。媒体12は当技術分野で知られたように締付け用スピンドル14上に着脱可能に装着される。スピンドル14は、スピンドル・モータ16に取り付けられ、モータ16はスピンドル・シャーシ20に取り付けられる。モータ16はスピンドル14及び媒体12を回転させる。

【0009】光ヘッド22は媒体12の下に位置する。ヘッド22は、アーム24に取り付けられ、アーム24はボイス・コイル・モータ26などのアクチュエータ装置に接続される。ボイス・コイル・モータ26はシャーシ20に取り付けられる。モータ26は媒体12の下でアーム24及びヘッド22を半径方向に移動させる。

#### 【0010】光学媒体

図2は媒体12の断面図である。媒体12は基板50を有する。基板50は面板またはカバー・プレートとも呼ばれ、レーザ光線がそこから媒体12に入る。外径（OD）リム52及び内径（ID）リム54が、面板50と基板56の間に取り付けられる。外径リム58及び内径リム60が、基板56と基板62の間に取り付けられる。外径リム64及び内径リム66が、基板62と基板68の間に取り付けられる。外径リム70及び内径リム72が、基板68と基板74の間に取り付けられる。面板50及び基板56、62、68、74は、ガラス、ポリカーボネートまたはその他の高分子物質などの光透過性材料でできている。好ましい実施例では、面板50は厚さ1.2mmであり、基板56、62、68、74は厚さ0.4mmである。別法として、基板の厚さを0.2-0.8mmとすることもできる。内径リム及び外径リムはプラスチック材料製とすることが好ましく、約500μmの厚さである。別法として、これらのリムの厚さを50-500μmとすることもできる。

【0011】これらのリムは、糊、セメントまたはその他の接着法によって面板及び基板に取り付けることができる。別法として、これらのリムを基板内に一体式に形成することもできる。これらのリムは、配置されたとき、基板と面板の間に複数の環状空間78を形成する。スピンドル・アパーチャ80は、内径リムの内側で媒体12を貫通してスピンドル14を受ける。複数の通路82が内径リム内に設けられ、アパーチャと空間78を接続して、空間78とディスク・ファイルの周囲環境（通常、空気である）の間の圧力を均衡させる。空気中の粒子状物質による空間78の汚染を防止するために、複数の低インピーダンス・フィルタ84が通路82に取り付けられる。フィルタ84は水晶またはガラス・ファイバとすることができ、別法として、通路82及びフィルタ84を外径リム上に配置することもできる。

【0012】面90、92、94、96、98、100、102、104はデータ面であり、空間78に隣接する。これらのデータ面は、基板面内に直接形成されたROMデータを含むことができる。あるいは別法とし

て、これらのデータ面を、WORMなど各種の書き込み可能な光学的記憶薄膜の1つ、または相変化薄膜や光磁気薄膜など各種の消去可能な光学的記憶薄膜の1つで被覆することもできる。光学的記憶薄膜自体以外のデータ面は、米国特許第4450553号などの従来技術で知られた別個の金属反射層構造(反射率30-100%)なしで作成される。言い替えると、データ面は、ROMの場合は面自体、またWORM、相変化薄膜または光磁気薄膜の場合は表面と光学的記憶薄膜を含み、それらからなり、または基本的にそれらからなる。追加の非データ記憶性反射層は不要である。その結果、データ面はきわめて光透過性が高く、かつ多数のデータ面が可能である。中間のデータ面は反射層をもたないが、最後のデータ面104からより大きな反射を得るために最後のデータ面104の後ろにオプションとして反射層を追加することもできる。

【0013】好ましい実施例では、データ面はROM面である。データは、ディスク製造時に基板に直接形成されるビットとして永久的に記録される。従来技術とは違って、このROM面は金属反射層をもたない。基板はコーティングをもたない。その結果、各データ面の透過率は約96%となる。データを検出するには4%の反射率で十分である。この高い透過率は、多数のデータ面へのアクセスが可能になるという利点をもち、他の面からの望ましくない信号の影響を最小にする。これらのデータ面上にはコーティングがないので、製造がより容易であり、耐食性がより大きい。

【0014】必要条件ではないが、必要なレーザ出力を低下させるために反射率を増加させることが望ましいことがある。反射率を約4%以上に増加させる1つの方法は、基板より大きい屈折率をもつ誘電体の薄層コーティングを施すことである。誘電体の厚さが約 $\lambda/4n$ のとき、20%の最大反射率が得られ、誘電体の厚さが約 $\lambda/2n$ のとき4%の最小反射率にまで単調に変動する。ここで、 $\lambda$ は光の波長であり、 $n$ は誘電体の屈折率である。このような誘電体材料の例は、 $ZrO_2$ 、 $ZnS$ 、 $SiNx$ または各種酸化物の混合物である。誘電体は知られた技術であるスパッタリングによって付着することができ。

【0015】またデータ層の反射率を4%以下に減少させることもできる。こうすると、透過率が増加し、より多くのディスクを積み重ねることが可能になる。反射率の減少は、基板より小さい屈折率をもつ誘電体薄膜を使用すると得られる。このような誘電体の1つは、屈折率が1.35の $MnF_2$ である。誘電体の厚さが約 $\lambda/4n$ のとき、1%の最小反射率が得られ、誘電体の厚さが約 $\lambda/2n$ のとき4%の最大反射率にまで単調に変動する。ここで、 $\lambda$ は光の波長であり、 $n$ は誘電体の屈折率である。これ以外の多くの薄層反射防止材を使用することもできる。これらの反射防止薄層は、当技術分野で

知られたスパッタリング法によって施すことができる。

【0016】別法として、データ面がWORMデータを含むこともできる。テルル・セレン合金や相変化WORM薄膜などのWORM薄膜をデータ面上に被覆することができる。これらの薄膜は、当技術分野で知られたスパッタリングまたは蒸着によって基板上に真空付着される。各薄膜の反射、吸収及び透過の量は、その厚さ及び光学定数に関係する。好ましい実施例では、テルル・セレン合金を2-80nmの厚さに付着する。

【0017】別法として、データ面が可逆的相変化薄膜を含むこともできる。どんなタイプの相変化薄膜も使用できるが、好ましい組成物は、 $GeTe$ と $Sb_2Te_3$ を結ぶ線上またはその近くに存在する組成物であり、 $Te_{2.5}Ge_{1.5}Sb_{2.5}$ 、 $Sb_{2.5}Te_{2.5}$ 、 $Ge_2Sb_2Te_4$ 、 $GeSb_2Te_4$ 、及び $GeSb_2Te_4$ がある。これらの薄膜は、当技術分野で知られたスパッタリング法によって基板上に2-80nmの厚さに真空付着する。オプションとして摩耗を防止するために、相変化薄膜の上面に厚さ300nmの誘電体の保護オーバーコートを形成することもできる。

【0018】別法として、データ面が光磁気薄膜を含むこともできる。希土類遷移金属などの光磁気薄膜は、当技術分野で知られたスパッタリング法によって基板上に2-80nmの厚さに真空付着する。

【0019】もう1つの代替法は、データ面がROM、WORMまたは消去可能な媒体の組み合わせを含むようにするものである。ROMなど透過率が高い方の表面を光源のより近くに配置し、WORM、相変化媒体、磁気光学媒体など透過率が低い方の表面を一番遠くに配置することが好ましい。WORM媒体及び消去可能な媒体と共に、ROM面に関して上述した誘電体及び反射防止薄膜を使用することもできる。

【0020】図3は、光学的記録媒体の代替実施例の断面図である。媒体を一般的に参照番号120で示す。媒体120の各要素と類似の媒体120の各要素は、同じ番号にダッシュをつけて示す。媒体120は媒体12のリム及び空間78をもたない。その代わりに、複数の透明な中実部材122で各基板を分離する。部材122は、基板とは屈折率の異なる物質でできている。これは、データ面で多少の反射を得るために必要である。好ましい実施例では、部材122は、光学層セメント製であり、これは基板をまとめて保持する働きもある。部材122の厚さは、約100-300nmであることが好ましい。媒体120はシステム10中で媒体12の代わりに使うことができる。

【0021】図4は、媒体12の好ましいデータパターンを誇張した詳細な断面図を示す。このパターンを一般的に参照番号130で示す。面90は螺旋(または同心円)の間の追跡溝132のパターンを含む。面90の溝132の間の部分けランド部分134と区別される。面90

2は螺旋状の逆追跡溝(盛り上がったリッジ)136のパターンを含む。面92の逆溝136の間の部分がランド138である。溝132及び逆溝136はトラック・マークとも呼ばれる。好ましい実施例では、トラック・マークの幅14は0.6 $\mu$ mであり、ランド部分の幅142は1.0 $\mu$ mである。その結果、ピッチは(1.0+0.6)=1.6 $\mu$ mとなる。

【0022】トラック・マークは、媒体12の回転中に光線をトラック上に保つために使用される。これについては後でより詳しく説明する。パターン130に関して、光ヘッド22からの光線144が、どの面に光線が合焦されるかに応じてランド部分134または138を追跡する。記録されたデータはランド部分にある。両面90及び92でトラック誤差信号(TES)が同じ大きさであるためには、ランドから反射された光とトラック・マークから反射された光の光路差が両面について同じでなければならない。光線144は基板50を通して面90上に合焦されるが、光線144は空間78を通して面92上に合焦される。好ましい実施例では、空間78は空気を含む。ランドとトラック・マークの光路長の差が同じであるためには、 $d1/n1$ が $d2/n2$ に等しく(または $d2/d1$ が $n1/n2$ に等しく)なければならない。ただし、 $d1$ はマーク132の深さ(垂直距離)であり、 $n1$ は基板50の屈折率であり、 $d2$ はマーク136の高さ(垂直距離)であり、 $n2$ は空間78の屈折率である。好ましい実施例では、空間78は屈折率1.0の空気を含み、基板50の屈折率は(他の基板と同様に)1.5である。したがって、比 $d2/d1$ は1.5に等しい。好ましい実施例では、 $d1$ は70nm、 $d2$ は105nmである。媒体12の他の表面上でもトラック・マークの同じパターンが繰り返される。他の基板入射面94、98、102は面90と同様であり、他の空間入射面96、100、104は面92と同様である。

【0023】トラック・マークは螺旋パターンで配列することが好ましいが、別法として同心円パターンでもよい。さらに、螺旋パターンは、各データ面で同じパターンとすることができ、すなわち、すべて時計回り、または反時計回りの螺旋である。また、連続するデータ層上で時計回りの螺旋パターンと反時計回りの螺旋パターンが交互になっていることもよい。この交互の螺旋パターンは、データの連続的追跡が望ましい、たとえばビデオ・データの記憶、映画などある種の応用にとって好ましいことがある。このような場合、光線は、時計回りの螺旋パターンが内径近くで終わるまで、第1のデータ面上で時計回りの螺旋パターンを内側向きに追跡する。次に光線はすぐ下の第2のデータ面上に再合焦され、外径に達するまで、反時計回りの螺旋パターンを外側向きに追跡する。

【0024】図5は、媒体12の代替表面パターン

張した詳細な断面図を示す。このパターンを一般的に参照番号150で示す。パターン150は、面92のトラック・マークが逆溝ではなく溝152である点を除き、パターン130と同じである。ピッチ及び比 $d2/d1$ はパターン130の場合と同じである。光線144は面90上のランド134を追跡するが、この場合は、面92上に合焦されたとき溝152を追跡する。いくつかの状況では溝132の追跡が望ましいことがある。ただし、後で述べるように、光線144を、面92のランド138を追跡するように電氣的に制御することもできる。面94、98、102のトラック・マークは、面90と同様であり、面96、100、104は面92と同様である。

【0025】図6は、媒体12の代替表面パターンの誇張した詳細な断面図を示す。このパターンを一般的に参照番号160で示す。パターン160は、面90が溝132の代わりに逆溝162をもち、面92が逆溝136の代わりに溝164をもつ点を除き、パターン130と同じである。ピッチ及び比 $d2/d1$ はパターン130の場合と同じである。光線144は、(ランドを追跡するように電氣的に切り替えられない限り)面90上に合焦されたとき逆溝162を追跡し、面92上に合焦されたとき溝164を追跡する。面94、98、102のパターンは面90と同様であり、面96、100、104は面92と同様である。

【0026】図7は、代替表面パターンの誇張した詳細な断面図を示す。このパターンを一般的に参照番号170で示す。パターン170中では、面90はパターン160の面90と同様の構造をもつ。面92はパターン130の面92と同様の構造をもつ。ピッチ及び比 $d2/d1$ はパターン130の場合と同じである。光線144は、(ランドを追跡するように電氣的に切り替えられない限り)面90上に合焦されたとき逆溝162を追跡し、面92上に合焦されたときランド138を追跡する。面94、98、102は面90と同様のパターンをもち、面96、100、104は面92と同様のパターンをもつ。

【0027】パターン130、150、160、170のすべてについて、トラック・マークは、製造時に、当技術分野で知られた射出成形またはフォトリソ・プロセスによって基板内に形成される。上述したように、トラック・マークの形成後に光学的薄膜が基板上に付着されることに留意されたい。

【0028】トラック・マークの検討を、光ディスクの他の特徴にも適用できる。たとえば、ある種のROMディスクは基板中にエンボスされたビットを使ってデータを記録し、追跡情報を提供する。他の光媒体はビットを使ってセクタ・ヘッダ情報をエンボスする。ある種の媒体は、これらのヘッダ・ビットを使って追跡情報をも提供する。このような媒体を本発明の多層データ面の

形で使用する際、これらのビットは、上で検討したトラッキング・マークに類似の形で対応する様々なデータ面上のビットまたは逆ビットとして形成される。ランドとビットまたは逆ビットの間の光路の長さもトラッキング・マークと同様である。ビット、逆ビット、溝及び逆溝はすべてランドから異なる高さ（すなわち、それらとランドの間の垂直距離）にあり、この考察ではすべてマークと呼ぶ。追跡情報を提供するためのマークは非データ・トラッキング・マークと呼ばれる。

#### 【0029】光ヘッド

図8は、光ヘッド22及び媒体12の概略図を示す。光ヘッド22はレーザ・ダイオード200を有する。レーザ200は、波長約780nmの主光線202を発生するガリウム・アルミニウム・ヒ素ダイオードとすることができ、光線202はレンズ203によって平行にされ、円形化プリズムなどのサーキュライザ204によって円形にされる。光線202はビームスプリッタ205に達する。光線202の一部分はビームスプリッタ205によって反射され、合焦レンズ206及び光検出器207に至る。検出器207は光線202の出力を監視するために使用される。光線202の残りの部分は通過し、ミラー208で反射される。光線202はさらに合焦レンズ210及び多重データ面収差補償器212を通過し、媒体12のデータ面の1つ（図では面96）に合焦される。レンズ210はホルダ214内に装着されている。ホルダ214の位置は、ボイス・コイル・モータなどの合焦用アクチュエータ・モータ216によって媒体12に対して調節される。

【0030】光線202の一部分は、データ面で反射光線220として反射される。光線220は収差補償器212及びレンズ210を通過して戻り、ミラー208で反射される。ビームスプリッタ205で、光線220は反射されて、多重データ面フィルタ222に向かう。光線220はフィルタ222を通過し、ビームスプリッタ224に達する。ビームスプリッタ224で、光線220の第1の部分230は非点レンズ232及びカッド光検出器234に向かう。ビームスプリッタ224で、光線220の第2の部分236は半波長板238を通過して偏光ビームスプリッタ240に向かう。ビームスプリッタ240は、光線236を第1の直交偏光成分242と第2の直交偏光成分244に分離する。レンズ246は光242を光検出器248に合焦させ、レンズ250は光244を光検出器252に合焦させる。

【0031】図9はカッド検出器234の上面図である。検出器234は4つの等しい部分234A、B、C、Dに分割されている。

【0032】図10はチャンネル回路260の回路図を示す。回路260はデータ回路262、焦点誤差回路264及びトラッキング誤差回路266を含む。データ回路262はトラッキング248に接続された増幅器270、及び

検出器252に接続された増幅器272を有する。増幅器270及び272は、双極双投電子スイッチ274に接続されている。スイッチ274は加算増幅器276及び差動増幅器278に接続されている。

【0033】焦点誤差回路264は、それぞれ検出器部分234A、B、C、Dに接続された複数の増幅器280、282、284、286を有する。加算増幅器288は増幅器280及び284に接続され、加算増幅器290は増幅器282及び286に接続されている。差動増幅器292は、加算増幅器288及び290に接続されている。

【0034】トラッキング誤差回路266は1対の加算増幅器294及び296と差動増幅器298を有する。加算増幅器294は増幅器280及び282に接続され、加算増幅器296は増幅器284及び286に接続されている。差動増幅器298は、双極双投電子スイッチ297を介して加算増幅器294及び296に接続されている。スイッチ297は増幅器298への入力を反転させる働きをする。

【0035】図11は制御装置システムの概略図である。このシステムを一般的に参照番号300で示す。焦点誤差信号（FES）ピーク検出器310は焦点誤差信号回路264に接続されている。トラッキング誤差信号（TES）ピーク検出器312はトラッキング誤差信号回路266に接続されている。制御装置314は検出器310、検出器312、検出器207及び回路262、264、266に接続されている。制御装置314はマイクロプロセッサ・ベースのディスク・ドライブ制御装置である。制御装置314はレーザ200、ヘッド・モータ26、スピンドル・モータ16、焦点モータ216、スイッチ274及び297、及び収差補償器212に接続され、それらを制御する。収差補償器212の詳細な構成及び動作は後で説明する。

【0036】これでシステム10の動作が理解できよう。制御装置314は、モータ16にディスク12を回転させ、モータ26にヘッド22をディスク12の下の適当な位置に移動させる。図8を参照のために、レーザ200はディスク12からデータを読み取るために付勢される。光線202はレンズ210によってデータ面96上に合焦される。反射された光線220は戻って、光線230、242、244に分割される。光線230は検出器234によって検出され、合焦/トラッキング・サーボ情報を提供するために使用される。光線242及び244はそれぞれ検出器248及び252によって検出され、データ信号を提供するために使用される。

【0037】図9を見ること、光線230がデータ面96上に正確に合焦されたとき、光線230は検出器234上で円形断面350をもつことになる。そうすると、焦点誤差回路264は零焦点誤差信号を出力する。光線202が焦点からいづれかの方向にずれたときには、

合、光線230は検出器234上で卵形パターン352または354を呈する。そうすると、回路264は、正または負の焦点誤差信号を出力する。制御装置314はこの焦点誤差信号を使用して、零焦点誤差信号が得られるまでレンズ210を移動するようモータ216を制御する。

【0038】光線202がデータ面96のあるトラック上に正確に合焦された場合、光線230はセクションAとB及びセクションDとCの間で等しく円形断面350を呈する。光線がトラックをはずれた場合、光線はトラッキング・マークとランドの間の境界上に当る。その結果、光線が回折されて、断面350が上または下に移動する。セクションA及びBがより多くの光を受け取り、セクションC及びDがより少ない光を受け取る、あるいはその逆になる。

【0039】図12は、焦点誤差回路264によって発生されるTES信号と、ヘッド22の変位との関係を示すグラフである。制御装置314は、ボイス・コイル・モータ26に媒体12の表面を横切ってヘッド22を移動させる。TESピーク検出器312がTES信号のピーク（最大点及び最小点）をカウントする。各トラックの間には2つのピークがある。ピークの数をカウントすることによって、制御装置314は光線を適切なトラック上に位置決めすることができる。ランドにおけるTES信号は正の勾配のTES信号である。制御装置314はこの正の勾配の信号を用いて光線をトラック上にロックする。たとえば、正のTES信号は、ヘッド22を零点ランド位置に向かって左に移動させ、負のTES信号は、ヘッド22を零点ランド位置に向かって右に移動させる。図12は、スイッチ297が図10に示すようにその最初の位置にあるときに媒体12の好ましいパターン130から導出された信号である。同じ信号がパターン150の表面90、及びパターン170の表面92についても発生される。光線は自動的にそのランド上にロックされる。なぜなら、そのランドが、正の勾配がある位置だからである。

【0040】図13は、スイッチ297がその最初の位置にあるときの、TESと、パターン150の表面92、パターン160の表面90及び92、パターン170の表面90に関するヘッド変位との関係を示すグラフである。この場合、正の勾配の信号がトラッキング・マークの位置で生ずるようになっており、したがって、光線は自動的にトラッキング・マーク上を走り、ランド部分は走らないことに留意されたい。状況によってはトラッキング・マーク上を走らせることが望ましいこともある。

【0041】図14は、インバータ・スイッチ297を切り替えてTES信号を反転させたときの、TESと、パターン150の表面92、パターン160の表面90及び92、パターン170の表面90に関するヘッド変

位との関係を示すグラフである。この場合、TES信号はランド位置で正の勾配を有し、光線はトラッキング・マークの代わりにランド部分上を走る。このように、スイッチ297をセットすることによって、制御装置314は溝またはランドを追跡することができる。

【0042】好ましい実施例では、媒体12はROMデータ面を含む。ROMデータを読み出すには、反射率の検出を用いる。データ回路262では、スイッチ274は、ROMディスクから読み取るべきとき増幅器276に接続するように設定される。検出器248及び252からの信号が追加される。データ・スポットが記録されているところでは検出される光が少なくなる。この検出された光の差がデータ信号である。WORMディスク及び相変化データ・ディスクを読み取る場合、スイッチ274は同じ設定となる。ディスク12が光磁気データ面をもつ場合、そのデータを読み取るには偏光検出が必要であり、スイッチ274は増幅器278に接続するように設定される。このとき、検出器248及び252で検出された直交偏光の差がデータ信号を提供する。

【0043】図15は、回路264からの焦点誤差信号と、レンズ210の変位距離との関係を示すグラフである。媒体12の各データ面について公称正弦波形の焦点誤差信号が得られることに留意されたい。データ層間では、焦点誤差信号は0である。このシステムの起動の際、制御装置314は、まずモータ216にレンズ210をその零変位位置に位置決めさせる。次に制御装置314は、モータ216にレンズ210を正の変位方向に移動させることによって所望のデータ面をシークする。各データ層で、ピーク検出器310が焦点誤差信号の2つのピークを検出する。制御装置314は、これらのピーク（データ面ごとに2個）をカウントし、光線202が合焦される正確なデータ面を決定する。所望のデータ面に達したとき、制御装置314は、モータ216に、焦点誤差信号がそのデータ面に關する2つのピークの間に入るようにレンズ210を位置決めさせる。次いで、焦点誤差信号を使ってモータ216を制御し、この2つのピークの間で零点焦点誤差信号を探す、すなわち正確な合焦が得られるように正の勾配の信号を追跡する。また制御装置314は、そのデータ面に適切ようにレーザ200の出力、スイッチ297、及び収差補償器212を調節する。

【0044】また起動時に、制御装置314は、どのタイプのディスクを読み取っているか決定する。スイッチ274は、まず反射率を検出するように位置決めされ、スイッチ297は好ましいパターン130のディスクのランド部分を読み取るように設定される。制御装置314は第1のデータ面の第1のトラックのヘッダ情報を探し、それを読み取る。ヘッダは、層の数、各層内にどんなタイプの光媒体があるか（反射率または偏光の検出）、及びどんなタイプのトラッキング・マーク・パ



13

ーンが使用されているかに関する情報を有する。この情報を使用して、制御装置314は、各データ面を正しく読み取るようにスイッチ274及び297を設定することができる。たとえば、ディスクが4層のROMデータ面、及び2層のMOデータ面をもつことがある。制御装置314は、面1-4では反射率検出、面5-6では偏光検出ができるようにスイッチ274を設定する。

【0045】制御装置314は、第1のデータ面の第1トラックを読み取れない場合（恐らく、第1層が異なるトラッキング・マーク・パターンをもつ）、スイッチ297を別の設定にし、第1データ面の第1トラックを読み取ろうと再度試みる。それでもうまく行かない場合（恐らく、第1データ面が光磁気記録面であり、偏光検出が必要）、制御装置はスイッチ274を偏光検出に設定し、スイッチ297を一方の設定に、次に他方の設定にして再度試みる。要するに、制御装置314は、成功するまでスイッチ274及び297の設定の4つの異なる組み合わせを試みることによって、第1データ面の第1トラックのヘッダ情報を読み取る。制御装置314がこのヘッダ情報を得ると、他のそれぞれのデータ面についてスイッチ274及び297を正しく設定することができる。

【0046】別法として、ディスク・ドライブを専用にし、ただ1つのタイプの媒体で機能するようにすることもできる。この場合、制御装置314は、データ面のタイプ、層の数、及びトラッキング・マークのタイプに関する情報を記憶するように予めプログラミングされる。

#### 【0047】収差補償器

レンズは、通常、屈折率が1.0の空気を通して光を合焦させるように設計されている。これらのレンズが異なる屈折率をもつ物質を通して光を合焦させるとき、光は球面収差を受けて、ビーム・スポットが歪み拡大して、読取り及び記録の性能が低下する。

【0048】通常の光学的データ記憶装置では、ただ1つのデータ面だけに合焦される。データ面は、通常、厚さ1.2mmの基板の下に位置する。レンズは、通常、前記の1.2mmの基板によって光が受ける球面収差を補正するように特別に設計された、開口数（NA）0.55のレンズである。その結果、前記の正確な深度では良好なスポット焦点が得られるが、他の深度では焦点は

ぼける。このため、多重データ層システムでは深刻な問題が生ずる。

【0049】収差補償器212はこの問題を解決するものである。図16は、補償器212として使用できる収差補償器400の概略図を示す。補償器400は、3つの段をもつ階段状ブロック402を含む。第1段404は0.4mmの厚さをもち、第2段406は厚さ0.8mm、第3段408は厚さ1.2mmである。ブロック402は、基板及び媒体12の基板と同じ素材または他の類似の光学的素材でできている。これらの段によって

14

基板厚さの光学的厚さが段階的に増すことに留意されたい。ブロック402は、ボイス・コイル・モータ410（または類似のアクチュエータ装置）に取り付けられ、モータ410は制御装置314に接続されている。モータ410はブロック402を横方向に移動して光線202の経路に入れたり出したりする。

【0050】レンズ210は媒体12の一番下のデータ面上に合焦するように設計される。言い替えると、レンズ210は、基板と介在する基板の合計厚さによって生ずる球面収差を補償するように設計される。本発明では、面102または104上に合焦するために、光線202は面50及び基板56、62、68（基板材料の合計厚さ2.4mm）を通過しなければならない。空気のギャップ78は球面収差を増加させないので計算に入れられないことに留意されたい。このように、レンズ210は、厚さ2.4mmのポリカーボネートを通過して合焦するように設計され、データ面102及び104の両方の上で等しく良好に焦点を結ぶことができる。

【0051】光線202が面102または104のいずれかに合焦されるとき、ブロック402は完全に引込み、光線202はそれを通過しない。光線202が面98または100上に合焦されるときは、ブロック402は、光線202が段404を通過するように位置決めされる。光線202が面94または96上に合焦されるときは、ブロック402は、光線202が段406を通過するように位置決めされる。光線202が面90または92上に合焦されるときは、ブロック402は、光線202が段408を通過するように位置決めされる。その結果、どの面対上に合焦されようとも、光線202は常に同じ光学的合計厚さの材料を通過し、球面収差の問題を生じない。制御装置314は、ブロック402を適切に移動させるようにモータ410を制御する。

【0052】図17は、補償器212として使用できる収差補償器430を示す。補償器430は、1対の相補型三角形ブロック432及び434を有する。ブロック432及び434は、媒体12の基板及び基板と同じ素材、または類似の光学的性質をもつ素材でできている。ブロック432は、光線202がそれを通過するように固定された位置に位置決めされる。ブロック434は、ボイス・コイル・モータ436に取り付けられ、ブロック432の表面に沿ってスライドできる。制御装置314はモータ436に接続され、それを制御する。ブロック434をブロック432に対して移動させることによって、光線202が通過する材料の合計厚さが調節できる。その結果、どのデータ面に光線202が合焦されようとも光線202は同じ光学的厚さの材料を通過する。

【0053】図18及び図19は、補償器212として使用できる収差補償器450を示す。補償器450は円形の階段状要素452を有する。要素452は、4つのセクション454、456、458、460を有する。

50

セクション456、458、460は、それぞれ補償器400の段404、406、408と同様の厚さをもつ。セクション454は材料をもたず、図19に示するような円形パターン中の空白スペースを表す。円形要素452はステップ・モータ462に取り付けられ、モータ462は制御装置314によって制御される。スピンドル462は、光線202がどの面にも合致されようとも、光線202が同じ厚さの材料を通過するように要素452を回転させる。

【0054】図20は、補償器212として使用できる収差補償器570を示す。補償器570は固定した凸レンズ572及び可動の凹レンズ574を含む。レンズ574は、ボイス・コイル・モータ576に取り付けられる。ボイス・コイル・モータ576は制御装置314によって制御され、レンズ574をレンズ572に対して移動させる。光線202は、レンズ572、レンズ574、レンズ210を通過して媒体12に達する。レンズ574をレンズ572に対して移動させると、光線202の球面収差が変化し、光線202は異なるデータ面上に焦点を結ぶことができる。好ましい実施例では、レンズ210、574、572は、可動の中心要素574をもつクック・トリプレットを含む。クック・トリプレットは、R. キングスレーク (Kingslake) の論文 "Lens Design Fundamentals", Academic Press, New York, 1978, pp. 286-295 により詳細に説明されている。レンズ274を可動要素として示したが、別法として、レンズ574を固定し、レンズ572を可動要素として使用することもできる。図8では、収差補償器212は、レンズ210と媒体12との間に示されている。しかし、補償器570を使用する場合は、図20に示すように補償器570をレンズ210とミラー208との間に位置決めする。

【0055】図21は、収差補償器580を示す。補償器580は、公称焦点能力の非球面レンズ要素582を含む。要素582は球面収差面584及び平面586を有する。レンズ582はボイス・コイル・モータ588に接続されている。ボイス・コイル・モータ588は、制御装置314によって制御され、レンズ582をレンズ512に対して移動させる。光線202はレンズ210及びレンズ582を通過して媒体12に達する。レンズ582をレンズ210に対して移動させると、光線202の球面収差が変化し、光線202は異なるデータ面上に焦点を結ぶことができる。

【0056】図22は軸z及びyに関する面582の断面図を示す。好ましい実施例では、面584は式  $Z = 0.00770p^2 - 0.00154p^4$  に対応するはずである。

【0057】図23は、光ヘッド600の概略図を示す。ヘッド22の各要素に類似するヘッド600の各要素は、その番号にダッシュをつけて示す。ヘッド600

は、収差補償器212が消去され、ビームスプリッタ206とミラー208の間に新しい収差補償器602が追加された点を除き、システム10と同様であることに留意されたい。補償器602の説明及び動作は後で説明する。その他の点ではヘッド600の動作はヘッド22の動作と同じである。システム10中でヘッド600をヘッド22の代わりを使用することができ。

【0058】図24は、補償器602の代わりを使用できる収差補償器610の概略図を示す。補償器610は、反射性ホログラフィ・コーティング614を有する基板612を含む。基板612は、ステップ・モータ616に取り付けられ、このモータ616は制御装置314によって制御される。ホログラフィ・コーティング614には、いくつかの異なるホログラムが記録されており、各ホログラムは特定の球面収差を光線202に与える。これらのホログラムは、特定の角度及び波長で入射してくる光にだけ応答するブラッグ・タイプのものである。基板612が数度回転すると、光線202は異なるホログラムを受ける。記録602の代わりには、必要となる球面収差補正の数に対応する。図の媒体12では、4つの異なるホログラム記録が必要であり、各記録がデータ面対のうちの1対に対応する。

【0059】図25は、補償器602の代わりを使用できる収差補償器620の概略図を示す。補償器620は、基板622、透過性ホログラフィ・コーティング624、及びステップ・モータ626を含む。補償器620の場合はホログラフィ・コーティング624が反射性ではなく透過性である点を除き、補償器610と同様である。ホログラフィ・コーティング624には、いくつかの異なるホログラムが記録されており、各ホログラムは必要な球面収差補償の量に対応する。光線202は、基板622が回転するとき、これらのホログラムのそれぞれを順に経験する。

【0060】図26は、ホログラフィ・コーティング614及び624を作成するのに使用する記録システム650の概略図を示す。システム650は、レーザ200と同様の周波数で光線654を発生するレーザ652を有する。光線654はレンズ672の点670によって平行にされ、ビームスプリッタ658に達する。ビームスプリッタ658は光を光線660と光線662に分割する。光線660はミラー664及び666で反射され、レンズ668によって平面672内の点670に合焦される。光線660はブロック402と同様の段付きブロック674を通過する。光線660は次にレンズ676によって再び平行にされ、基板682上のホログラフィ・コーティング680に当たる。基板682はステップ・モータ684に回転可能に装着されている。また、光線662は、光線660から90度の角度でコーティング680に当たる。

【0061】レンズ668は平面672上に収差のない

スポットを形成する。この光は、特定の記録層をアクセスする際に出会う基板厚さの合計を表す厚さをもつブロック674の一つの段を通過する。レンズ676は設計上、光学的記憶ヘッドで使用するレンズ210と同じである。レンズ676は、光を平行にして、特定の厚さに対応する特定の量の球面収差を含む光線にする。この波面が、基準光線662との干渉によってホログラフ方式に記録される。ホログラムが図のようにはば平面690内に配向している場合、透過性ホログラムが記録される。そのホログラムが破線で示すようにほぼ平面692内に配向している場合は、反射性ホログラムが記録される。異なる記録層の対にアクセスする際に出会う収差を補正するのに必要な波面は、このホログラムを新しい角位置まで回転し、ブロック674の対応する厚さの板を差し込むことによってホログラフ方式に記憶される。多数の角度分解されたホログラムが記録される。各ホログラムは異なる記録層の対に対応し、その対の補正を行う。ホログラフ・コーティングは、二色性ゼラチンまたはフォトポリマ材料でつくることができる。個々のホログラムは、はっきり認められるクロストークなしに、1度という小さい角度の増分で記録することができる。このため、多数のホログラムを記録し、それに対応して多数のデータ面を使用することが可能となる。

【0062】図27は、補償器602の代わりに使用できる別の収差補償器700の概略図を示す。補償器700は、偏光ビームスプリッタ702、四分の一波長板704、ステップ・モータ708に取り付けられたカルセル706、及びそれぞれ異なる球面収差の補正を行う複数の球面収差ミラー710を含む。光線202は、ビームスプリッタ702及びプレート704を通過してミラー710の1つに達するような偏光で配向している。ミラー710は光線202に適当な球面収差を与え、光線202はプレート704を通過して戻り、ビームスプリッタ702で反射されてミラー708に達する。モータ708は、制御装置314によってカルセル706を回転させて適当なミラーを位置決めするように制御される。ミラー710は反射式のシュミット補正板である。M. ボーン (Born) 等の論文 "Principles of Optics", Pergamon Press, Oxford, 1975, pp. 245-249を参照のこと。

【0063】図28は、補償器602の代わりに使用できる収差補償器720の概略図を示す。補償器720は、偏光ビームスプリッタ722、四分の一波長板724、及び電気制御式の変形可能ミラー726を含む。変形可能ミラー726は、内部の圧電要素によって制御され、より詳細にはJ. P. ガッフアレ (Gaffarel) 等の論文 "Applied Optics", Vol. 26, pp. 3772-3777, (1987)に記載されている。補償器720の動作は、ミラー726が適当な球面収差を行うように電氣的に調節される点を除き、補償器700の動作と同様である。言い替

えると、ミラー726は、補償器700の異なるシュミット補正板710に対応する反射面を形成するように調節される。制御装置314がミラー726の調節を適宜制御する。

【0064】以上、収差補償器212及び602の動作を媒体12に関して述べた。層間に空気ギャップがあるために、1つの収差補償器設定でデータ面の各対に対してうまく機能する。しかし、媒体120を使用する場合には、各データ面ごとに収差補償の設定を行う必要がある。これは空気ギャップがないからである。

【0065】多重データ面フィルタ

光線202が媒体12の特定のデータ面に合焦されると、反射された光線230がそのデータ面からヘッド22に戻る。しかし、光線202の一部分は他のデータ面でも反射される。正しいデータ信号及びサーボ信号を得るには、この望ましくない反射光を排除しなければならぬ。本発明の多重データ面フィルタ222は、この機能を達成する。

【0066】図29は、フィルタ222として使用できるフィルタ750の概略図を示す。フィルタ750は、遮光板754及びレンズ756を含む。所望の光線230は、レンズ210によって正しく合焦された光なので平行である。光線230は、レンズ752によって点760に合焦される。望ましくない光762は、レンズ210によって正しく合焦されないで、平行ではなく、点760で焦点を結ばない。プレート764は、点760に光230を透過すアパーチャ764を有する。望ましくない光762の大部分は、プレート754によって遮断される。光230は、レンズ756によって再び平行になる。好ましい実施例では、アパーチャ764は、円形であり、約 $\lambda/(2*(NA))$ の直径をもつ。ここで、 $\lambda$ は光の波長であり、NAはレンズ752の開口数である。正確な直径は、位置合わせ公差と層間信号拒絶要件との間の所望のトレードオフによって決定される。別法として、アパーチャ764は、最小ギャップ間隔が約 $\lambda/(2*(NA))$ のスリットとすることもできる。この場合、プレート754は、スリットによって分離された2つの別々の要素とすることもできる。プレート754は、金属シート製、または透光コーティングを有しアパーチャ764は無被覆の透明基板製とすることができる。

【0067】図30は、フィルタ222として使用できるフィルタ800の概略図を示す。フィルタ800は、レンズ802、遮光板804、806、及びレンズ808を含む。遮光板806は、レンズ802の焦点812にアパーチャ810を有する。遮光板804は、平行にされた光230はアパーチャ810を通過させ、望ましくない平行でない光820は遮断する。相補形のアパーチャ814を有する。アパーチャ814は、1対の平行スリットまたは環状アパーチャとすることができ、好

ましい実施例では、アパーチャ814のスリット間の距離がアパーチャ810の直径より大きい。アパーチャ810の直径は、ほぼ $\lambda/(2 \cdot (NA))$ に等しい。代替の環状アパーチャでは、環状スリットの内径を、アパーチャ810の直径より大きくしなければならない。いずれの場合も、アパーチャ814の外縁822は、光線230の外側に位置する。遮光板804及び806は、金属シート製、または遮光コーティングを有しアパーチャ810及び814は無被覆の透明基板製とすることができる。

【0068】図31は、フィルタ222として使用できる代替フィルタ830の概略図を示す。フィルタ830は、ビームスプリッタ832及びホログラフィ・プレート834を含む。ホログラフィ・プレート834上のコーティングは、平行にされた光線230は効率的に反射し、平行でない光線840は通過させるように調整される。所望の光線230は、ホログラフィ・プレート834から反射されて、ビームスプリッタ832に戻り、そこで反射されてビームスプリッタ224に向かう。

【0069】図32は、ホログラフィ・プレート834の作成方法を示す概略図である。レーザ200とほぼ同じ波長をもつ平行なレーザ光線850が、振幅ビームスプリッタ856で2本の光線852及び854に分割される。光線852及び854は、それぞれミラー860及び862によって反射され、ホログラム・プレート834の表面に垂直な向き合った両方向からプレートに当たる。光線852と光線854の干渉によって反射性ホログラムが記録される。このホログラフィ・コーティングは、二色性ゼラチンまたはフォトリソ物質製とすることができる。

【0070】フィルタ222は、図8では、光線220の経路内に位置する。しかし、サーボ光線230またはデータ光線236の各経路内に1つまたは複数のフィルタを配置することもできる。

#### 【0071】

【発明の効果】本発明によれば、光ヘッドからアクセスすることができる、各データ層が高度に透過性である、多重積層の光学的データ記憶媒体が提供される。

#### 【図面の簡単な説明】

- 【図1】 光学的データ記憶装置の概略図である。
- 【図2】 本発明の光媒体の断面図である。
- 【図3】 代替の光媒体の断面図である。
- 【図4】 図2及び図3の媒体のトラッキング・マークの断面図である。
- 【図5】 代替のトラッキング・マークの断面図である。
- 【図6】 代替のトラッキング・マークの断面図である。
- 【図7】 代替のトラッキング・マークの断面図である。
- 【図8】 光ヘッド及び媒体の概略図である。
- 【図9】 図8の光検出器の上面図である。
- 【図10】 チャネル回路の回路図である。

【図11】 制御装置回路の概略図である。

【図12】 トラッキング誤差信号とヘッド変位の関係を示すグラフである。

【図13】 代替例のトラッキング誤差信号とヘッド変位の関係を示すグラフである。

【図14】 代替例のトラッキング誤差信号とヘッド変位の関係を示すグラフである。

【図15】 焦点誤差信号とレンズ変位の関係を示すグラフである。

10 【図16】 多重データ面収差補償器の概略図である。

【図17】 多重データ面収差補償器の代替例の概略図である。

【図18】 多重データ面収差補償器の他の代替例の概略図である。

【図19】 図18の補償器の上面図である。

【図20】 多重データ面収差補償器の他の代替例の概略図である。

【図21】 多重データ面収差補償器の代替例の概略図である。

20 【図22】 図21のレンズの断面図である。

【図23】 光ヘッド及び媒体の代替例の概略図である。

【図24】 多重データ面収差補償器の代替例の概略図である。

【図25】 多重データ面収差補償器の代替例の概略図である。

【図26】 図24及び図25の補償器を製造する方法を示す概略図である。

【図27】 収差補償器の代替例の概略図である。

【図28】 収差補償器の代替例の概略図である。

【図29】 多重データ面フィルタの概略図である。

【図30】 多重データ面フィルタの代替例の概略図である。

【図31】 多重データ面フィルタの代替例の概略図である。

【図32】 図31のフィルタを製造する方法を示す概略図である。

#### 【符号の説明】

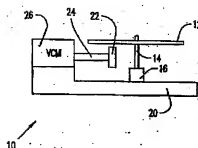
- 10 光学的データ記憶装置
- 12 光学的データ記憶媒体
- 40 22 光ヘッド
- 26 ボイス・コイル・モータ
- 200 レーザ・ダイオード
- 203 コリメート・レンズ
- 204 サークキュライザ
- 205 ビームスプリッタ
- 206 合焦レンズ
- 207 光検出器
- 208 ミラー
- 210 合焦レンズ
- 50 212 収差補償器

216 合焦用アクチュエータ・モータ  
 222 フィルタ  
 224 ビームスプリッタ  
 232 非点レンズ  
 234 カッド光検出器

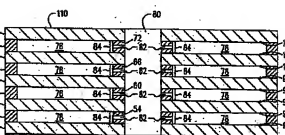
\* 238 半波長板  
 240 偏光ビームスプリッタ  
 246 レンズ  
 250 レンズ

\*

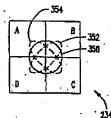
【図1】



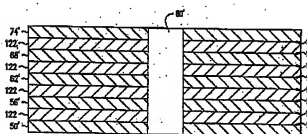
【図2】



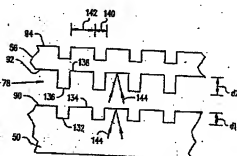
【図9】



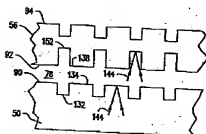
【図3】



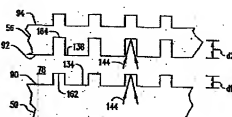
【図4】



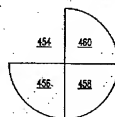
【図5】



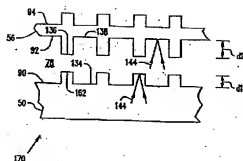
【図6】



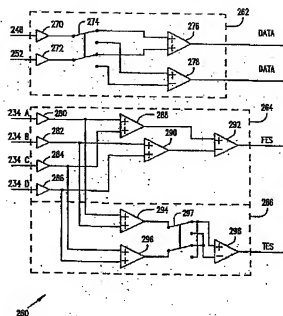
【図19】



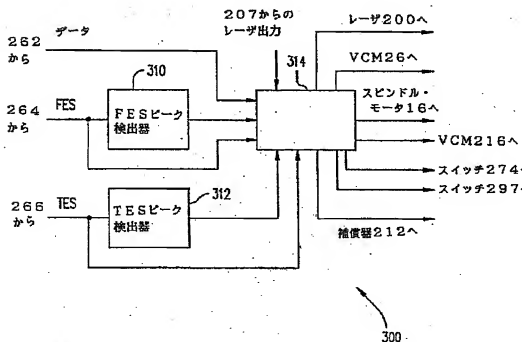
【図7】



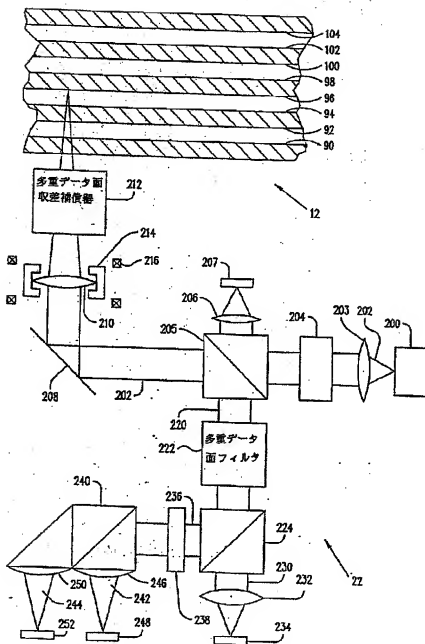
【図10】



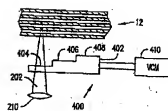
【図11】



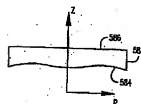
【図8】



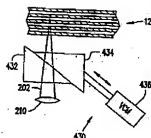
【図16】



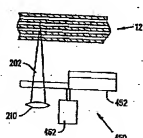
【図22】



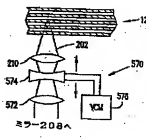
【図17】



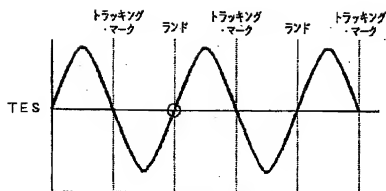
【図18】



【図20】

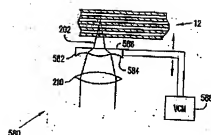


【図12】

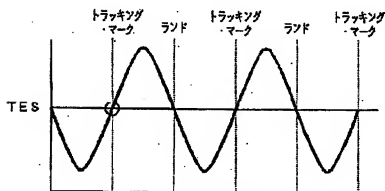


ヘッド22の変位

【図21】

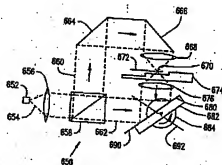


【図13】

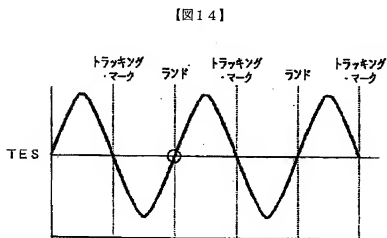


ヘッド22の変位

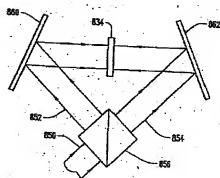
【図26】



【図32】

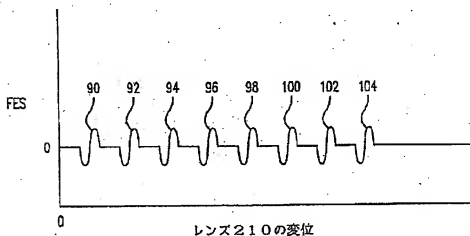


ヘッド22の変位

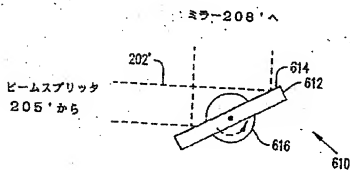




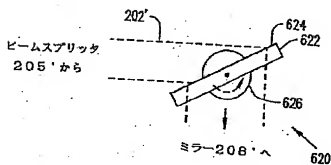
【図15】



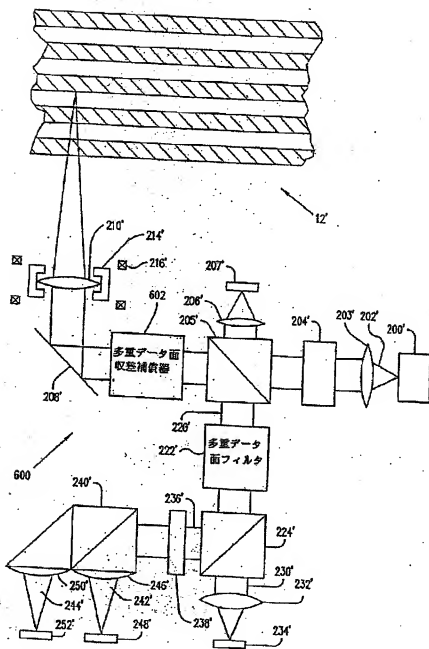
【図24】



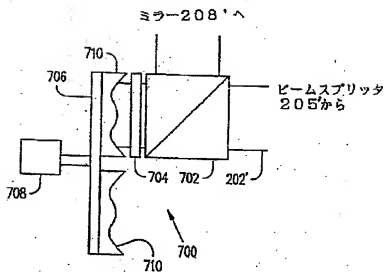
【図25】



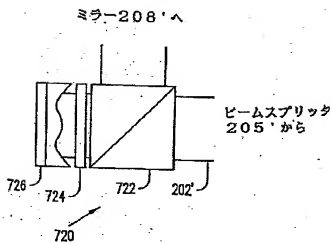
【図23】



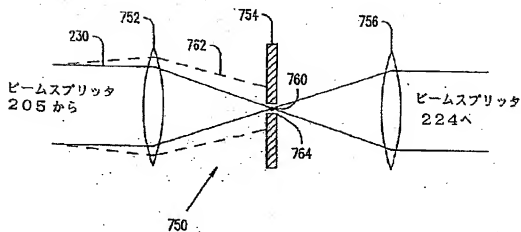
【図 27】



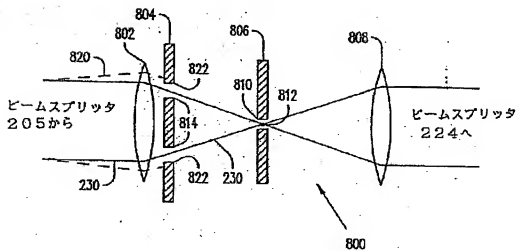
【図 28】



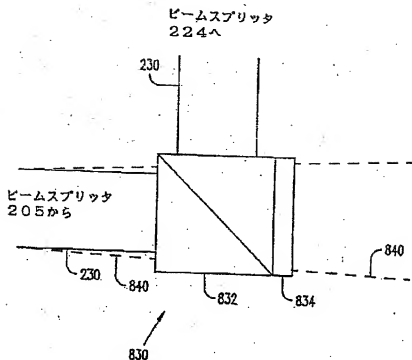
【図29】



【図30】



【図31】



フロントページの続き

(72)発明者 ハル・ジャーヴィス・ローゼン  
アメリカ合衆国95032、カリフォルニア州  
ロス・ガトス、バイン・アベニュー  
17131番地

(72)発明者 カート・アラン・ルビン  
アメリカ合衆国95050、カリフォルニア州  
サンタ・クララ、スーザン・ドライブ  
2377番地

(72)発明者 テイモシー・カール・ストランド  
アメリカ合衆国95120、カリフォルニア州  
サンノゼ、プレット・ハート・ドライブ  
6737番地